

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re: Kim et al.

Serial No.: To Be Assigned

Filed: Concurrently Herewith

For: **CARRIER RECOVERY APPARATUS AND METHODS FOR
HIGH-DEFINITION TELEVISION RECEIVERS**

September 30, 2003

MS PATENT APPLICATION

Commissioner for Patents

Washington, DC 20231

SUBMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

To complete the requirements of 35 USC 119, enclosed is a certified copy of the following Korean priority application:

2002-0061041, filed October 7, 2002.

Respectfully submitted,



David K. Purks

Registration No. 40,133

Myers Bigel Sibley & Sajovec, P.A.

P. O. Box 37428

Raleigh, North Carolina 27627

Telephone: (919) 854-1400

Facsimile: (919) 854-1401

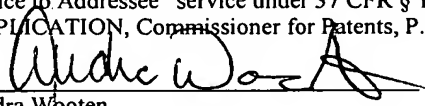
Customer No. 20792

CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING

Express Mail Label No. EV 193633646 US

Date of Deposit: September 30, 2003

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR § 1.10 on the date indicated above and is addressed to: Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.


Audra Wooten



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0061041
Application Number PATENT-2002-0061041

출원년월일 : 2002년 10월 07일
Date of Application OCT 07, 2002

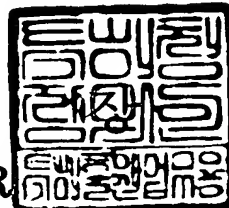
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 01 월 28 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0020
【제출일자】	2002.10.07
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치 및 방법.
【발명의 영문명칭】	Carrier Recovery device for High definition television and method there of
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	정상빈
【대리인코드】	9-1998-000541-1
【포괄위임등록번호】	1999-009617-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김민호
【성명의 영문표기】	KIM,Min Ho
【주민등록번호】	690821-1709413
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을아파트 122-301
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이도준
【성명의 영문표기】	RHEE,Do Jun
【주민등록번호】	601018-1005516
【우편번호】	449-846

【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 진산마을 삼성아파트 520-805
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	한동석
【성명의 영문표기】	HAN, Dong Seog
【주민등록번호】	660210-1682616
【우편번호】	705-034
【주소】	대구광역시 남구 대명4동 3032-12
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김정진
【성명의 영문표기】	KIM, Jung Jin
【주민등록번호】	741224-1790611
【우편번호】	706-014
【주소】	대구광역시 수성구 범어4동 평광아파트 1-502
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 정상빈 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	32 면 32,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	29 항 1,037,000 원
【합계】	1,098,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치 및 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 반송파 복구 장치는 오차 보정부, 스위치부, 스위치 제어 신호 발생부, 제 1 오차 검출부 및 제 2 오차 검출부를 구비하는 것을 특징으로 한다. 상기 스위치 제어 신호 발생부는 파일럿 신호의 검출 결과에 응답하여 스위치 제어 신호를 발생한다. 상기 제 2 오차 검출부는 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 복소 출력 신호에 포함된 상기 파일럿 신호를 이용하여 상기 복소 출력 신호의 오차를 복구한다. 제 1 오차 검출부는 상기 복소 출력 신호 및 상기 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호를 수신하고, 상기 실수 신호로부터 상기 복소 출력 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호로서 상기 제 2 오차 검출부의 발진기로 인가한다. 상기 복소 입력 신호는 VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이며 상기 오차 기준 신호는 상기 복소 입력 신호의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호인 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따른 반송파 복구 장치 및 방법은 다양한 잡음 등에 의하여 VSB 신호로부터 파일럿 신호를 검출할 수 없는 경우에도 VSB 신호에서 매 필드마다 반복되는 필드 동기 신호에 존재하는 PN63 신호를 이용하여 반송파를 정확히 그리고 빠르게 복원을 할 수 있는 장점이 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치 및 방법.{Carrier Recovery device for High definition television and method there of}

【도면의 간단한 설명】

본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.

도 1은 VSB 신호의 데이터 데이터 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1의 필드 동기(field sync) 신호의 구조를 나타내는 도면이다.

도 3은 고 선명 텔레비전의 수신 시스템을 나타내는 블록도이다.

도 4는 본 발명에 따른 반송파 복구 장치를 나타내는 블록도이다.

도 5는 도 4의 주파수 오차 측정부를 나타내는 블록도이다.

도 6은 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 반송파 복구 방법을 설명하는 플로우 차트이다.

도 7은 도 6의 제 1 오차 검출 방법을 설명하는 플로우 차트이다.

도 8은 도 7의 오차 신호 발생 방법을 설명하는 플로우 차트이다.

도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 반송파 복구 장치를 나타내는 블록도이다.

도 10은 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 반송파 복구 방법을 설명하는 플로우 차트이다.

도 11은 도 10의 오차 신호 발생 방법을 설명하는 플로우 차트이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <13> 본 발명은 고 선명 텔레비전의 수신 시스템에 관한 것으로서, 특히 고 선명 텔레비전에서 반송파 신호의 주파수 및 위상의 오프셋을 보상하는 반송파 복구 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <14> 미국 ATSC(The Advanced Television Systems Committee) 방식의 고 선명 텔레비전 수신 시스템은 반송파 동기를 위하여 송신 신호에 존재하는 파일럿(pilot) 신호를 이용하여 송신 신호를 수신한다. 반송파에 파일럿 신호를 실어보내는 통신 방식에는 VSB(Vestigial Side Band), DSB(Double Side Band), SSB(Single Side Band) 등이 있다. 여기서 파일럿 신호는 반송파를 정확하게 복구하기 위하여 송신 시에 반송파에 실리는 신호이다.
- <15> 도 1은 VSB 신호의 데이터 데이터 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- <16> 하나의 데이터 프레임은 두 개의 필드로 구성된다. 하나의 필드(field)는 313개의 세그먼트(segment)로 구성된다. 데이터 프레임의 기본 단위인 세그먼트는 832개의 심벌을 구비하며, 각 세그먼트의 시작 부분에는 4개의 심벌로 이루어진 세그먼트 동기(segment sync) 신호가 있다.
- <17> 하나의 필드의 첫 번째 세그먼트는 필드 동기(field sync) 신호로서, 송 수신 측에서 미리 알고있는 일정한 패턴을 가지고 있다. 필드 동기 신호는 주기적으로 발생된다.

하나의 필드에서 필드 동기 신호를 포함하는 첫 번째 세그먼트를 제외한 나머지 312개의 세그먼트에는 실제적인 정보를 저장하는 데이터가 존재한다.

<18> 도 2는 도 1의 필드 동기(field sync) 신호의 구조를 나타내는 도면이다.

<19> 하나의 필드 동기 신호에는 PN511 신호, 3개의 PN 63 신호, VSB 모드 신호가 존재한다. 필드 동기 신호는 하나의 필드마다 반복되므로 PN511 신호, 3개의 PN 63 신호, VSB 모드 신호도 매 필드마다 반복된다.

<20> 도 3은 고 선명 텔레비전의 수신 시스템을 나타내는 블록도이다.

<21> 도 3을 참조하여 수신 시스템(300)의 반송파 수신 과정을 설명하면 다음과 같다. 안테나를 통하여 수신된 반송파 신호는 튜너(310)로 인가된다. 튜너(310)는 수신된 반송파 신호를 고정된 국부 발진 신호(미도시)에 응답하여 일정 대역을 가지는 신호로 변환한다.

<22> 튜너(310)에서 출력되는 신호는 SAW(Surface Acoustic Wave) 필터에 의하여 일정한 대역폭의 신호로 필터링 된다. SAW 필터(320)는 일정한 대역폭의 신호만을 통과시키므로 반송파 신호의 왜곡이 심한 경우에는 파일럿 신호가 SAW 필터(320)의 대역폭 밖에 존재하게 된다. 이 경우 반송파 복구 장치(350)는 파일럿 신호를 찾아낼 수 없게 되고, 그렇게 되면 반송파 복구는 불가능하게 된다.

<23> SAW 필터(320)에서 출력되는 신호는 IF 증폭기(330)에서 증폭된 후 아날로그 디지털 변환기(340)에 의하여 디지털 신호로 복조 되고, 심볼 타이밍 복원기(360)에 의하여 표본화 시점이 찾아진다.

- <24> 그리고 디지털 신호로 변환된 신호(INS)는 반송파 복구 장치(350)에 의하여 복원된다. 이때 반송파 복원 루프(370)는 반송파 신호에 존재하는 파일럿 신호를 이용하여 반송파를 복구하는 루프이다.
- <25> 좀 더 설명하면, 반송파 신호의 왜곡으로 인하여 파일럿 신호가 상기 SAW 필터(320)의 대역폭 밖에 존재하면 주파수 오프셋(즉, 반송파 주파수의 복조주파수 간의 차이)이 발생하게 된다. 주파수 오프셋이 발생하는 것은 결국 튜너(310)가 동조하고자 하는 주파수와 실제 동조하는 주파수가 일치하지 않고 차이가 있기 때문이다.
- <26> 반송파 복구 장치(350) 및 반송파 복원 루프(370)는 반송파 신호와 복조 주파수 신호의 주파수 오프셋을 추출하여 먼저 주파수 오프셋을 보정하는 루프로 동작되고, 다음에는 자동적으로 위상 오차를 보정하는 루프로 동작된다.
- <27> 그런데, 송신 신호가 다중 경로를 통과하는 동안 여러 가지 원인에 의한 잡음에 의하여 파일럿 신호가 약해지거나 사라지는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 경우 수신 시스템은 반송파 복구를 할 수 없게되는 문제가 있다. 또한 파일럿 신호를 이용하여 반송파 복구를 하는 경우에도 초기에 큰 반송파 주파수 오차가 존재한다면 동기까지 많은 시간이 걸리는 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <28> 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는, 파일럿 신호 대신 VSB 신호에서 매 필드마다 반복되는 필드 동기 신호에 존재하는 PN63 신호를 이용하여 반송파를 정확히 그리고 빠르게 복원을 할 수 있는 반송파 복구 장치를 제공하는데 있다.

<29> 본 발명이 이루고자하는 다른 기술적 과제는, 파일럿 신호 대신 VSB 신호에서 매 필드마다 반복되는 필드 동기 신호에 존재하는 PN63 신호를 이용하여 반송파를 정확히 그리고 빠르게 복원을 할 수 있는 반송파 복구 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<30> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 반송파 복구 장치는 오차 보정부, 스위치부, 스위치 제어 신호 발생부, 제 1 오차 검출부 및 제 2 오차 검출부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<31> 오차 보정부는 실수 부분과 허수 부분을 가지는 복소 입력 신호와 주파수 신호를 곱하여 복소 출력 신호로서 출력한다. 스위치부는 스위치 제어 신호에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 출력 경로를 선택한다.

<32> 스위치 제어 신호 발생부는 파일럿 신호의 검출 결과에 응답하여 상기 스위치 제어 신호를 발생한다. 제 2 오차 검출부는 상기 스위치부를 통하여 상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 복소 출력 신호에 포함된 상기 파일럿 신호를 이용하여 상기 복소 출력 신호의 오차를 복구하며, 상기 주파수 신호를 출력한다.

<33> 제 1 오차 검출부는 상기 스위치부를 통하여 상기 복소 출력 신호 및 상기 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호를 수신하고, 상기 실수 신호로부터 상기 복소 출력 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호로서 상기 제 2 오차 검출부로 인가한다.

<34> 상기 제 1 오차 검출부는 상기 실수 신호로부터 상기 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출하는 필드 동기 검출부 및 상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 필드 동기 검출부의 출력에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정 값을 상기 오차 신호로서 출력하는 주파수 오차 측정부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<35> 상기 주파수 오차 측정부는 상기 복소 출력 신호를 수신하여 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시키는 지연부, 상기 복소 출력 신호를 수신하여 공액(conjugate) 복소 출력 신호를 발생시키는 공액 신호 발생부, 상기 지연부의 출력과 상기 공액 복소 출력 신호를 곱하는 제 1 곱셈기, 상기 제 1 곱셈기의 출력 중 허수부만을 추출하는 허수부 발생기, 상기 제 1 곱셈기의 출력 중 실수부를 추출하고, 추출된 상기 실수부의 역수를 발생하는 실수부 발생기, 상기 허수부 발생기의 출력과 상기 실수부 발생기의 출력을 곱하는 제 2 곱셈기, 상기 제 2 곱셈기의 출력의 아크 탄젠트 값을 구하는 연산부 및 상기 연산부의 출력에 소정의 계수 신호를 곱하여 상기 오차 신호를 발생하는 제 3 곱셈기를 구비하는 것을 특징으로 한다. 상기 계수 신호는 $1/(2 * \pi * L)$ 이며, 여기서 상기 L은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 한다.

<36> 상기 주파수 오차 측정부는 수학식

$$\Delta F = 1/(2 * \pi * L) * \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im}\{y(n+L)y(n)^*\}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re}\{y(n+L)y(n)^*\}} \right]$$

<38> 에 의하여 상기 오차 신호(ΔF)를 구하며 상기 $y(n)$ 은 상기 복소 출력 신호를 나타내고, 상기 $y(n+L)$ 은 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시킨 신호이며, 상기 {

$y(n)^{*}$ 은 상기 복소 출력 신호의 공액(conjugate) 신호를 나타내며, 상기 L은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 한다.

<39> 상기 제 2 오차 검출부는 상기 복소 출력 신호에 포함된 상기 파일럿 신호의 주파수 오차와 위상 오차를 검출하는 주파수-위상 동기 루프, 상기 주파수-위상 동기 루프의 출력을 필터링 하는 루프 필터 및 상기 루프 필터의 출력 또는 상기 오차 신호에 응답하여 주파수가 변화되는 상기 주파수 신호를 발생하는 발진기를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<40> 상기 복소 입력 신호는 VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이며 상기 오차 기준 신호는 상기 복소 입력 신호의 필드 동기(field sync) 신호에 준재하는 PN63 신호인 것을 특징으로 한다.

<41> 상기 스위치 제어 신호는 상기 복소 출력 신호에 포함된 상기 파일럿 신호가 검출되지 않으면 상기 복소 출력 신호를 상기 제 1 오차 검출부로 인가하고, 상기 파일럿 신호가 검출되면 상기 복소 출력 신호를 상기 제 2 오차 검출부로 인가하는 것을 특징으로 한다.

<42> 상기 스위치 제어 신호는 처음 입력되는 상기 복소 출력 신호는 상기 제 1 오차 검출부로 인가하고, 이후에 입력되는 상기 복소 출력 신호는 상기 제 2 오차 검출부로 인가하는 것을 특징으로 한다.

<43> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 반송파 복구 장치는 오차 보정부, 오차 검출부 및 발진기를 구비하는 것을 특징으로 한다.

- <44> 오차 보정부는 실수 부분과 허수 부분을 가지는 복소 입력 신호와 주파수 신호를 곱하여 복소 출력 신호로서 출력한다. 오차 검출부는 상기 복소 출력 신호 및 상기 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호를 수신하고, 상기 실수 신호로부터 상기 복소 출력 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호로서 출력한다.
- <45> 발진기는 상기 오차 신호에 응답하여 주파수가 변화되는 상기 주파수 신호를 발생한다.
- <46> 상기 오차 검출부는 상기 실수 신호로부터 상기 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출하는 필드 동기 검출부 및 상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 필드 동기 검출부의 출력에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정 값을 상기 오차 신호로서 출력하는 주파수 오차 측정부를 구비한다.
- <47> 상기 주파수 오차 측정부는 수학식
- <48>
$$\Delta F = 1/(2 * \pi * L) * \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im} \{ y(n+L) y(n)^* \}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re} \{ y(n+L) y(n)^* \}} \right]$$
- <49> 에 의하여 상기 오차 신호(ΔF)를 구하며, 상기 $y(n)$ 은 상기 복소 출력 신호를 나타내고, 상기 $y(n+L)$ 은 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시킨 신호이며, 상기 $\{ y(n) \}^*$ 은 상기 복소 출력 신호의 공액(conjugate) 신호를 나타내며, 상기 L 은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 한다.

- <50> 상기 복소 입력 신호는 VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이며, 상기 오차 기준 신호는 상기 복소 입력 신호의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호인 것을 특징으로 한다.
- <51> 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제 3 실시예에 따른 데이터 신호 오차 측정 회로는 필드 동기 검출부 및 주파수 오차 측정부를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <52> 필드 동기 검출부는 복소수 형태의 데이터 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호로부터 상기 데이터 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출한다.
- <53> 주파수 오차 측정부는 상기 데이터 신호를 수신하고, 상기 필드 동기 검출부의 출력에 응답하여 상기 데이터 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 데이터 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정값을 오차 신호로서 출력한다.
- <54> 상기 주파수 오차 측정부는 상기 데이터 신호를 수신하여 상기 데이터 신호의 주기를 L 만큼 지연시키는 지연부, 상기 데이터 신호를 수신하여 공액(conjugate) 데이터 신호를 발생시키는 공액 신호 발생부, 상기 지연부의 출력과 상기 공액 데이터 신호를 곱하는 제 1 곱셈기, 상기 제 1 곱셈기의 출력 중 허수부만을 추출하는 허수부 발생기, 상기 제 1 곱셈기의 출력 중 실수부를 추출하고, 추출된 상기 실수부의 역수를 발생하는 실수부 발생기, 상기 허수부 발생기의 출력과 상기 실수부 발생기의 출력을 곱하는 제 2 곱셈기, 상기 제 2 곱셈기의 출력의 아크 탄젠트 값을 구하는 연산부 및 상기 연산부의 출력에 소정의 계수 신호를 곱하여 상기 오차 신호를 발생하는 제 3 곱셈기를 구비하는 것을 특징으로 한다.

- <55> 상기 계수 신호는 $1/(2 * \pi * L)$ 이며, 여기서 상기 L은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 한다. 상기 주파수 오차 측정부는 수학적
- <56>
$$\Delta F = 1/(2 * \pi * L) * \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im} \{y(n+L)y(n)^*\}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re} \{y(n+L)y(n)^*\}} \right]$$
- <57> 에 의하여 상기 오차 신호(ΔF)를 구하며, 상기 $y(n)$ 은 상기 데이터 신호를 나타내고, 상기 $y(n+L)$ 은 상기 데이터 신호의 주기를 L 만큼 지연시킨 신호이며, $\{y(n)\}^*$ 은 상기 데이터 신호의 공액(conjugate) 신호를 나타내며, 상기 L은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 한다.
- <58> 상기 데이터 신호는 VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이며, 상기 오차 기준 신호는 상기 데이터 신호의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호인 것을 특징으로 한다.
- <59> 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 복소 입력 신호의 오차를 검출하고 보정하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법은 (a) 상기 복소 입력 신호로부터 파일럿 신호가 검출되지 않으면 제 1 오차 검출 방법을 선택하고 상기 파일럿 신호가 검출되면 제 2 오차 검출 방법을 선택하는 단계; (b) 상기 제 1 오차 검출 방법이 선택되면, 상기 복소 입력 신호와 동일한 신호인 복소 출력 신호 및 상기 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호를 수신하고, 상기 실수 신호로부터 상기 복소 출력 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호로서 발생하는 단계, (c) 상기 오차 신호에 응답하여 주파수가 변화되는 주파수 신호를 발생하는 단계 및 (d)

상기 주파수 신호와 상기 복소 입력 신호를 곱하여 오차가 보정된 상기 복소 출력 신호를 발생하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<60> 상기 (b) 단계는 (b1) 상기 실수 신호로부터 상기 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출하는 단계 및 (b2) 상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 (b1) 단계의 검출 결과에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정 값을 상기 오차 신호로서 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<61> 상기 (b2) 단계는 (b21) 상기 복소 출력 신호를 수신하여 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시키는 단계, (b22) 상기 복소 출력 신호를 수신하여 공액 (conjugate) 복소 출력 신호를 발생시키는 단계, (b23) 상기 (b21) 단계의 출력과 상기 공액 복소 출력 신호를 곱하는 단계, (b24) 상기 (b23)의 출력 중 허수부 만을 추출하는 단계, (b25) 상기 (b23) 단계의 출력 중 실수부를 추출하고, 추출된 상기 실수부의 역수를 발생하는 단계, (b26) 상기 (b24) 단계의 출력과 상기 (b25) 단계의 출력을 곱하는 단계, (b27) 상기 (b26) 단계의 출력의 아크 탄젠트 값을 구하는 단계 및 (b28) 상기 (b27) 단계의 출력에 소정의 계수 신호를 곱하여 상기 오차 신호를 발생하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<62> 상기 계수 신호는 $1/(2 * \pi * L)$ 이며, 여기서 상기 L은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 한다.

<63> 상기 (b2) 단계는

<64> 수학식

<65>

$$\Delta F = 1/(2 * \pi * L) * \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im} \{ y(n+L) y(n)^* \}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re} \{ y(n+L) y(n)^* \}} \right]$$

<66> 에 의하여 상기 오차 신호(ΔF)를 구하며, 상기 $y(n)$ 은 상기 복소 출력 신호를 나타내고, 상기 $y(n+L)$ 은 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시킨 신호이며, 상기 $\{ y(n) \}^*$ 은 상기 복소 출력 신호의 공액(conjugate) 신호를 나타내며, 상기 L 은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 한다.

<67> 상기 제 2 오차 검출 방법이 선택되면 (e) 상기 복소 입력 신호와 동일한 신호인 상기 복소 출력 신호에 포함된 파일럿 신호의 주파수 오차와 위상 오차를 검출하는 단계, (f) 상기 (e) 단계의 출력을 필터링 하는 단계, (g) 상기 (f) 단계의 출력에 응답하여 상기 주파수 신호를 발생하고 상기 (d) 단계로 돌아가는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<68> 상기 복소 입력 신호는 VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이며, 상기 오차 기준 신호는 상기 복소 입력 신호의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호인 것을 특징으로 한다.

<69> 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 복소 입력 신호의 오차를 검출하고 보정하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법은 (a) 상기 복소 입력 신호와 동일한 신호인 복소 출력 신호 및 상기 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호를 수신하고, 상기 실수 신호로부터 상기 복소 출력 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호로서 발생하는 단계, (b) 상기 오차 신호에 응답하여 주파수가 변화되는 주파수 신호를 발생하는 단계, 및 (c) 상기 주파수 신호와 상기 복

소 입력 신호를 곱하여 오차가 보정된 상기 복소 출력 신호를 발생하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<70> 상기 (a) 단계는 (a1) 상기 실수 신호로부터 상기 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출하는 단계 및 (a2) 상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 (a1) 단계의 검출 결과에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정 값을 상기 오차 신호로서 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<71> 상기 (a2) 단계는 수학식

$$\Delta F = 1/(2 * \pi * L) * \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im} \{ y(n+L) y(n)^* \}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re} \{ y(n+L) y(n)^* \}} \right]$$

<73> 에 의하여 상기 오차 신호(ΔF)를 구하며, 상기 $y(n)$ 은 상기 복소 출력 신호를 나타내고, 상기 $y(n+L)$ 은 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시킨 신호이며, 상기 $\{ y(n) \}^*$ 은 상기 복소 출력 신호의 공액(conjugate) 신호를 나타내며, 상기 L 은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 한다.

<74> 상기 복소 입력 신호는 VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이며, 상기 오차 기준 신호는 상기 복소 입력 신호의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호인 것을 특징으로 한다.

<75> 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 도면에 기재된 내용을 참조하여야 한다.

- <76> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- <77> 도 4는 본 발명에 따른 반송파 복구 장치를 나타내는 블록도이다.
- <78> 도 5는 도 4의 주파수 오차 측정부를 나타내는 블록도이다.
- <79> 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 반송파 복구 장치(400)는 오차 보정부(410), 스위치부(415), 스위치 제어 신호 발생부(420), 제 1 오차 검출부(425) 및 제 2 오차 검출부(440)를 구비한다.
- <80> 오차 보정부(410)는 실수 부분과 허수 부분을 가지는 복소 입력 신호(COMIS)와 소정의 제 2 오차 검출부(440)에서 출력되는 주파수 신호(FRQS)를 곱하여 복소 출력 신호(COMOS)로서 출력한다.
- <81> 복소 입력 신호(COMIS)는 입력 신호(INS)가 복소 필터(405)에 의해서 복소 신호 형태로 변환된 신호이다. 입력 신호(INS)는 안테나를 통하여 수신된 반송파 신호가 도 3의 아날로그 디지털 변환기(340)를 통하여 출력되는 실수 신호이다. 반송파 복구 장치(400)는 미국 8-레벨 VSB(Vestigial Side Band) HDTV의 수신 시스템의 일부로 사용될 수 있다. 따라서, 복소 입력 신호(COMIS)는 VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이다.
- <82> 복소 입력 신호(COMIS)는 오차를 가지고 있으며, 복소 입력 신호(COMIS)와 주파수 신호(FRQS)는 곱해져서 복소 출력 신호(COMOS)로서 발생된다. 복소 입력 신호(COMIS)와 주파수 신호(FRQS)가 곱해져서 발생하는 복소 출력 신호(COMOS)는 복소 입력 신호(COMIS)의 오차가 상쇄된 신호이다. 주파수 신호(FRQS)는 제 1 오차 검출부(425) 또는

제 2 오차 검출부(440)가 동작되면 제 2 오차 검출부(440) 내부의 발진기(455)로부터 발생된다. 제 1 오차 검출부(425) 및 제 2 오차 검출부(440)의 동작은 후술된다.

<83> 복소 입력 신호(COMIS)가 처음 오차 보정부(410)로 인가될 때에는 주파수 신호(FRQS)가 발생되기 전이므로 오차가 상쇄된 복소 출력 신호(COMOS)가 발생되지 않고 복소 입력 신호(COMIS)가 그대로 복소 출력 신호(COMOS)로서 출력된다. 오차 보정부(410)는 곱셈기 일 수 있다.

<84> 스위치 제어 신호 발생부(420)는 파일럿 신호의 검출 결과에 응답하여 스위치 제어 신호(SWCONS)를 발생한다. 좀더 설명하면, 스위치 제어 신호(SWCONS)는 복소 출력 신호(COMOS)에 포함된 파일럿 신호가 검출되지 않으면 복소 출력 신호(COMOS)를 제 1 오차 검출부(425)로 인가하고, 파일럿 신호가 검출되면 복소 출력 신호(COMOS)를 제 2 오차 검출부(440)로 인가한다.

<85> 스위치부(415)는 스위치 제어 신호(SWCONS)에 응답하여 복소 출력 신호(COMOS)를 제 1 오차 검출부(425)로 인가하거나 또는 제 2 오차 검출부(440)로 인가한다.

<86> 복소 출력 신호(COMOS)에 파일럿 신호가 실려있는 경우 복소 출력 신호(COMOS)는 제 2 오차 검출부(440)로 인가된다. 제 2 오차 검출부(440)는 복소 출력 신호(COMOS)를 수신하고, 복소 출력 신호(COMOS)에 포함된 상기 파일럿 신호를 이용하여 복소 출력 신호(COMOS)의 오차를 복구한다.

<87> 제 2 오차 검출부(440)는 복소 출력 신호(COMOS)에 포함된 파일럿 신호의 주파수 오차와 위상 오차를 검출하는 주파수-위상 동기 루프(445), 주파수-위상 동기 루프(445)의 출력을 필터링 하는 루프 필터(450) 및 루프 필터(450)의 출력 또는 오차 신호

(OFFSETS)에 응답하여 주파수가 변화되는 주파수 신호(FRQS)를 발생하는 발진기(455)를 구비한다. 제 2 오차 검출부(440)의 동작은 종래의 반송파 복구 장치의 동작과 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.

<88> 파일럿 신호가 복소 출력 신호(COMOS)에서 검출되지 않는 경우, 스위치부(415)는 스위치 제어 신호(SWCONS)에 응답하여 복소 출력 신호(COMOS)를 제 1 오차 검출부(425)로 인가한다.

<89> 제 1 오차 검출부(425)는 복소 출력 신호(COMOS) 및 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호(REALS)를 수신하고, 실수 신호(REALS)로부터 복소 출력 신호(COMOS)에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 복소 출력 신호(COMOS)가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호(OFFSETS)로서 제 2 오차 검출부(440)의 발진기(455)로 인가한다.

<90> 오차 기준 신호는 복소 입력 신호(COMIS)의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호이다.

<91> 제 1 오차 검출부(425)는 파일럿 신호 대신 복소 출력 신호(COMOS)에 존재하는 필드 동기 신호의 PN63 신호를 이용하여 복소 출력 신호(COMOS)의 주파수 오프셋을 검출한다. 즉, 필드 동기 신호는 24.2 ms 마다 반복되고, 매 필드 동기 신호마다 3개의 PN 63 신호를 구비한다.

<92> 그리고 매 필드 동기 신호가 반복될 때마다 3 개의 PN 63 신호 중 2번째 PN 63 신호의 부호가 천이 된다. 즉, 48.4 ms 마다 동일한 PN 63 신호 중 2번째 PN63 신호가 동

일한 부호를 가지므로 이를 이용하여 복소 출력 신호(COMOS)의 주파수 오프셋을 추정할 수 있다.

<93> 필드 동기 신호의 검출은 필드 동기 검출부(430)에서 이루어지고 복소 출력 신호(COMOS)의 주파수 오프셋의 추정은 주파수 오차 측정부(435)에서 이루어진다.

<94> 필드 동기 검출부(430)는 실수 신호(REALS)로부터 상기 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출한다. 즉, 필드 동기 검출부(430)는 복소 출력 신호(COMOS)에 존재하는 필드 동기 신호의 PN63 신호의 위치를 검출하여 그 정보를 주파수 오차 측정부(435)로 출력(FSO)한다. VSB 신호로부터 필드 동기 신호를 검출하고, 필드 동기 신호에 존재하는 PN63 신호를 검출하는 방법은 본 발명의 기술 분야에 종사하는 자라면 알 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다.

<95> 주파수 오차 측정부(435)는 복소 출력 신호(COMOS)를 수신하고, 필드 동기 검출부(430)의 출력(FSO)에 응답하여 복소 출력 신호(COMOS)의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 복소 출력 신호(COMOS)가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 측정 값을 오차 신호(OFFSETS)로서 출력한다.

<96> 주파수 오차 측정부(435)는

<97> 수학적

<98>

$$\Delta F = \frac{1}{(2 * \pi * L) *} \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im} \{ y(n+L) y(n)^* \}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re} \{ y(n+L) y(n)^* \}} \right]$$

<99> 에 의하여 상기 오차 신호를 구한다. ΔF 는 오차 신호(OFFSETS)를 의미한다.

<100> $y(n)$ 은 복소 출력 신호(COMOS)를 나타내고, 상기 $y(n+L)$ 은 복소 출력 신호(COMOS)의 주기를 L 만큼 지연시킨 신호이며, $\{ y(n) \}^*$ 은 상기 복소 출력 신호(COMOS)의

공액(conjugate) 신호를 나타내며; L은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이이다. PN63 신호의 샘플 길이는 63 이므로 L은 63이다.

<101> 상기 수학식은 결국 상기 주파수 오차 측정부(435)로 입력되는 신호, 즉, 복소 출력 신호(COMOS)의 위상을 측정하는 식이다. 복소 평면에서 복소 출력 신호(COMOS)가 실수 축과 이루는 위상, 즉 편각을 측정하고, 편각의 변화량을 계산하면 그 값은 복소 출력 신호(COMOS)의 주파수 오프셋의 변화량이 된다. 이는 곧 복소 출력 신호(COMOS)의 주파수 오차가 된다.

<102> 상기 수학식에서 복소 출력 신호(COMOS)의 주기를 L 만큼 지연시킨 $y(n+L)$ 과 복소 출력 신호(COMOS)의 공액 신호인 $\{y(n)\}^*$ 을 곱한 결과를 n 이 0부터 L-1 까지 계속 더하는 과정은 상관(correlation) 연산과 동일하다. 상관(correlation) 연산은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 알 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다.

<103> 주파수 오차 측정부(435)는 상기 수학식에 대응되는 연산을 수행하기 위하여, 복소 출력 신호(COMOS)를 수신하여 복소 출력 신호(COMOS)의 주기를 L 만큼 지연시키는 지연부(510), 복소 출력 신호(COMOS)를 수신하여 공액(conjugate) 복소 출력 신호를 발생시키는 공액 신호 발생부(520), 지연부(510)의 출력과 공액 복소 출력 신호를 곱하는 제 1 곱셈기(530), 제 1 곱셈기(530)의 출력 중 허수부 만을 추출하는 허수부 발생기(540), 제 1 곱셈기(530)의 출력 중 실수부를 추출하고, 추출된 상기 실수부의 역수를 발생하는 실수부 발생기(550), 허수부 발생기(540)의 출력과 실수부 발생기(550)의 출력을 곱하는 제 2 곱셈기(560), 제 2 곱셈기(560)의 출력의 아크 탄젠트 값을 구하는 연산부(570) 및

연산부(570)의 출력에 소정의 계수 신호(COFS)를 곱하여 오차 신호(OFFSETS)를 발생하는 제 3 곱셈기(580)를 구비한다. 계수 신호(COFS)는 $1/(2 * \pi * L)$ 이며, 여기서 상기 L은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 한다.

<104> 주파수 오차 측정부(435)의 구성요소들은 상기 수학식의 연산을 수행하기 위한 것이며 상기 수학식에 따른 기능을 수행하므로 상세한 설명은 생략한다.

<105> 주파수 오차 측정부(435)에서 발생한 오차 신호(OFFSETS)는 제 2 오차 검출부(440)의 발진기(455)로 인가된다. 발진기(455)는 수치 제어 발진기(numerically controlled oscillator)이다. 발진기(455)는 오차 신호(OFFSETS)에 응답하여 주파수 신호(FRQS)를 발생한다. 오차 보정부(410)는 주파수 신호(FRQS)와 복소 입력 신호(COMIS)를 곱하여 오차가 제거된 복소 출력 신호(COMOS)를 발생한다. 오차가 완전히 제거된 복소 출력 신호(COMOS)가 발생될 때까지 복소 출력 신호(COMOS)는 계속하여 제 1 오차 검출부(425)와 발진기(455) 및 오차 보정부(410)의 루프를 통과한다. 오차가 완전히 제거된 복소 출력 신호(COMOS)는 반송파 복구 장치(400)의 외부로 출력된다.

<106> 스위치 제어 신호(SWCONS)는 처음 입력되는 복소 출력 신호(COMOS)는 제 1 오차 검출부(425)로 인가하고, 이후에 입력되는 복소 출력 신호(COMOS)는 제 2 오차 검출부(440)로 인가할 수 있다. 이 경우, 처음 입력되는 복소 출력 신호(COMOS)는 제 1 오차 검출부(425)로 인가되어 앞서 설명된 과정에 의하여 오차 신호(OFFSETS)가 발생된다.

<107> 발생한 오차 신호(OFFSETS)는 발진기(455)로 인가되고, 발진기(455)로부터 출력된 주파수 신호(FRQS)는 복소 입력 신호(COMIS)와 곱해져서 복소 출력 신호(COMOS)로서 출력된다. 출력된 복소 출력 신호(COMOS)는 제 2 오차 검출부(440)로 인가된다. 제 2 오차

검출부(440)는 종래의 반송파 복구 장치와 동일한 동작을 하며, 반송파 복구를 위한 위상 동기를 수행한다.

<108> 즉, 처음에는 복소 출력 신호(COMOS)가 인가되면 제 1 오차 검출부(425)를 이용하여 오차 검출 및 보정을 하고, 다음에 복소 출력 신호(COMOS)가 인가되면 제 2 오차 검출부(440)를 이용하여 주파수 오차 검출 및 위상 오차 검출을 수행한다. 그러면 제 2 오차 검출부(440)와 동일한 구성을 가지는 종래의 반송파 복구 장치만을 이용하여 반송파 복구를 하는 것 보다 더 빠르게 오차 검출 및 반송파 복구가 수행될 수 있다.

<109> 도 6은 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 반송파 복구 방법을 설명하는 플로우 차트이다.

<110> 도 7은 도 6의 제 1 오차 검출 방법을 설명하는 플로우 차트이다.

<111> 도 8은 도 7의 오차 신호 발생 방법을 설명하는 플로우 차트이다.

<112> 도 4 내지 도 8을 참조하여 복소 입력 신호의 오차를 검출하고 보정하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법을 설명한다.

<113> 먼저, 상기 복소 입력 신호로부터 파일럿 신호가 검출되지 않으면 제 1 오차 검출 방법을 선택하고 상기 파일럿 신호가 검출되면 제 2 오차 검출 방법을 선택한다.(610 단계)

<114> 610 단계에서, 복소 출력 신호는 복소 입력 신호와 동일한 신호이며, 상기 복소 입력 신호는 VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이다.

<115> 제 1 오차 검출 방법이 선택되면, 상기 복소 입력 신호와 동일한 신호인 복소 출력 신호 및 상기 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호를 수신하고, 상기 실수

신호로부터 상기 복소 출력 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호로서 발생한다.(620 단계)

<116> 상기 620 단계를 좀더 설명한다. 상기 실수 신호로부터 상기 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출한다.(710 단계) 오차 기준 신호는 복소 출력 신호의 필드 동기 신호에 존재하는 PN63 신호이다. 710 단계의 동작은 도 4의 필드 동기 검출부(430)의 동작과 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.

<117> 상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 710 단계의 검출 결과에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정 값을 상기 오차 신호로서 출력한다.(720 단계) 복소 출력 신호의 편각의 변화량을 계산하면 그 값은 복소 출력 신호(COMOS)의 주파수 오프셋의 변화량이 된다. 이는 곧 복소 출력 신호(COMOS)의 주파수 오차가 된다.

<118> 상기 720 단계의 동작을 좀더 설명한다. 상기 복소 출력 신호를 수신하여 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시킨다.(810 단계) 상기 복소 출력 신호를 수신하여 공액(conjugate) 복소 출력 신호를 발생시킨다.(820 단계) 상기 810 단계의 출력과 상기 공액 복소 출력 신호를 곱한다.(830 단계) 상기 830 단계의 출력 중 허수부 만을 추출한다.(840 단계) 상기 830 단계의 출력 중 실수부를 추출하고, 추출된 상기 실수부의 역수를 발생한다.(850 단계) 상기 840 단계의 출력과 상기 850 단계의 출력을 곱한다.(860 단계) 상기 860 단계의 출력의 아크 탄젠트 값을 구한다.(870 단계) 상기 870 단계의 출

력에 소정의 계수 신호를 곱하여 상기 오차 신호를 발생한다.(880 단계) 상기 계수 신호는 $1/(2 * \pi * L)$ 이며, 여기서 상기 L은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이이다.

<119> 810 내지 860 단계는 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이만큼 반복된다. 즉, L번만큼 반복된다. 810 내지 880 단계는 앞서 설명된 수학식을 계산하는 방법이다.

<120> 상기 810 내지 860 단계를 L번 반복하고 그 결과들을 계속 더하는 과정은 상관(correlation) 연산과 동일하다. 상관(correlation) 연산은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 알 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다. 복소 출력 신호의 편각의 변화량은 결국 복소 출력 신호의 주파수 오차와 동일하다.

<121> 720 단계의 동작은 도 4의 주파수 오차 측정부(435)의 동작과 동일하다. 따라서 상세한 설명은 생략한다.

<122> 상기 오차 신호에 응답하여 주파수가 변화되는 주파수 신호를 발생한다.(630 단계) 630 단계는 도 4의 발진기(455)의 동작이다. 주파수 신호는 복소 입력 신호와 곱해져서 복소 입력 신호의 주파수 오차를 상쇄할 수 있는 신호이다. 상기 주파수 신호와 상기 복소 입력 신호를 곱하여 오차가 보정된 상기 복소 출력 신호를 발생한다.(670 단계) 오차가 보정된 복소 출력 신호는 반송파 복구 장치의 외부로 출력된다.

<123> 상기 610 단계에서 제 2 검출 방법이 선택되면 상기 복소 입력 신호와 동일한 신호인 상기 복소 출력 신호에 포함된 파일럿 신호의 주파수 오차와 위상 오차를 검출한다.(640 단계) 상기 640 단계의 출력을 필터링 한다.(650 단계) 상기 650 단계의 출력에 응답하여 상기 주파수 신호를 발생하고 상기 670 단계로 돌아간다.(660 단계) 복소 출력 신호(COMOS)에서 파일럿 신호가 검출되면 제 2 검출 방법이 선택된다. 제 2 검

출 방법은 도 4의 제 2 오차 검출부(440)에서 수행되는 동작과 동일하다. 따라서 상세한 설명은 생략된다.

- <124> 도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 반송파 복구 장치를 나타내는 블록도이다.
- <125> 도 10은 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 반송파 복구 방법을 설명하는 플로우 차트이다.
- <126> 도 11은 도 10의 오차 신호 발생 방법을 설명하는 플로우 차트이다.
- <127> 도 9 내지 도 11을 참조하여 반송파 복구 장치 및 방법이 상세히 설명된다.
- <128> 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법(1000)은 먼저, 상기 복소 입력 신호와 동일한 신호인 복소 출력 신호 및 상기 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호를 수신하고, 상기 실수 신호로부터 상기 복소 출력 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호로서 발생한다. (1010 단계)
- <129> 1010 단계는 제 2 실시예에 따른 반송파 복구 장치(900)의 오차 검출부(915)에서 이루어지는 동작이다.
- <130> 반송파 복구 장치(900)는 오차 보정부(910), 오차 검출부(915) 및 발진기(930)를 구비한다.
- <131> 디지털 신호로 변환된 반송파 신호는 입력 신호(INS)로서 복소 필터(905)에 입력된다. 복소 필터(905)는 입력 신호(INS)를 복소수 형태의 신호인 복소 입력 신호(COMIS)로 전환시킨다. 복소 입력 신호(COMIS)는 오차가 보정되기 전에는 복소 출력 신호(COMOS)

로서 오차 검출부(915)로 인가된다. 이 때, 복소 출력 신호(COMOS)의 실수부로 이루어진 실수 신호(REALS)도 오차 검출부(915)로 인가된다.

- <132> 상기 1010 단계는 상기 실수 신호로부터 상기 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출하는 단계(1110 단계) 및 상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 1110 단계의 검출 결과에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정 값을 상기 오차 신호로서 출력하는 단계(1120 단계)를 구비한다.
- <133> 1110 단계 내지 1120 단계는 오차 검출부(915)의 필드 동기 검출부(920) 및 주파수 오차 측정부(925)에서 수행되는 동작이다.
- <134> 오차 검출부(915)는 제 1 실시예의 제 1 오차 검출부(425)와 동일한 회로 구성을 가진다. 따라서, 주파수 오차 측정부(925)는 도 5에 도시된 구성 요소를 구비할 수 있다. 오차 검출부(915)의 동작 또한 제 1 오차 검출부(425)와 동일하므로 동작의 상세한 설명은 생략된다.
- <135> 오차 검출부(915)에서 출력되는 상기 오차 신호에 응답하여 주파수가 변화되는 주파수 신호를 발생한다.(1020 단계) 주파수 신호(FRQS)는 발진기(930)에서 발생된다. 주파수 신호(FRQS)는 복소 입력 신호(COMIS)와 곱해져서 복소 입력 신호(COMIS)의 오차가 상쇄될 수 있는 신호이다.
- <136> 상기 주파수 신호와 상기 복소 입력 신호를 곱하여 오차가 보정된 상기 복소 출력 신호를 발생한다.(1030 단계) 오차 보정부(910)는 복소 입력 신호(COMIS)와 주파수 신호

(FRQS)를 곱하여 오차가 보정된 복소 출력 신호(COMOS)를 발생한다. 복소 출력 신호(COMOS)는 반송파 복구 장치(900)의 외부로 출력된다.

<137> 본 발명의 제 3 실시예에 따른 데이터 신호 오차 측정 회로에 대하여 설명한다.

<138> 제 3 실시예에 따른 데이터 신호 오차 측정 회로는 도 4의 제 1 오차 검출부(425)와 동일한 회로 구성을 가진다. 따라서 이하에서는 도 4를 이용하여 설명한다.

<139> 데이터 신호 오차 측정 회로(425)는 필드 동기 검출부(430) 및 주파수 오차 측정부(435)를 구비한다. 데이터 신호 오차 측정 회로(425)는 입력되는 데이터 신호의 오차를 검출하는 회로이다. 상기 데이터 신호는 VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호일 수 있다. VSB 신호에는 필드 동기 신호가 매 필드마다 반복된다. 필드 동기 신호에는 3개의 PN63 신호가 존재한다.

<140> 데이터 신호 오차 측정 회로(425)는 3개의 PN63 신호를 이용하여 입력되는 데이터 신호의 오차를 측정하여 오차 신호(OFFSETS)를 발생한다. 데이터 신호 오차 측정 회로(425)는 필드 동기 검출부(430)와 주파수 오차 측정부(435)를 구비한다.

<141> 필드 동기 검출부(430)는 복소수 형태의 데이터 신호(COMOS)의 실수부로 이루어진 실수 신호(REALS)로부터 데이터 신호(COMOS)에 실려있는 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출한다. 오차 기준 신호는 데이터 신호(COMOS)의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호이다.

<142> 주파수 오차 측정부(435)는 데이터 신호(COMOS)를 수신하고, 필드 동기 검출부(430)의 출력(FSO)에 응답하여 데이터 신호(COMOS)의 한 프레임마다 반복되는 오차 기준

신호의 위치 변화량을 이용하여, 데이터 신호(COMOS)가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 측정 값을 오차 신호(OFFSETS)로서 출력한다.

<143> 좀더 설명하면, 주파수 오차 측정부(435)는 도 5에 도시된 회로 구성을 가질 수 있다. 주파수 오차 측정부(435)의 동작은 이미 설명된 바 있으므로 상세한 설명은 생략한다. 데이터 신호 오차 측정 회로(425)를 이용하면 입력되는 VSB 신호로부터 파일럿 신호를 검출할 수 없더라도, VSB 신호에 존재하는 PN63 신호로부터 입력되는 VSB 신호에 존재하는 오차를 구할 수 있다.

<144> 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 최적 실시예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

<145> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 반송파 복구 장치 및 방법은 다양한 잡음 등에 의하여 VSB 신호로부터 파일럿 신호를 검출할 수 없는 경우에도 VSB 신호에서 매 필드마다 반복되는 필드 동기 신호에 존재하는 PN63 신호를 이용하여 반송파를 정확히 그리고 빠르게 복원을 할 수 있는 장점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

실수 부분과 허수 부분을 가지는 복소 입력 신호와 주파수 신호를 곱하여 복소 출력 신호로서 출력하는 오차 보정부 ;

스위치 제어 신호에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 출력 경로를 선택하는 스위치 부;

파일럿 신호의 검출 결과에 응답하여 상기 스위치 제어 신호를 발생하는 스위치 제어 신호 발생부 ;

상기 스위치부를 통하여 상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 복소 출력 신호에 포함된 상기 파일럿 신호를 이용하여 상기 복소 출력 신호의 오차를 복구하며, 상기 주파수 신호를 발생하는 제 2 오차 검출부 ; 및

상기 스위치부를 통해 상기 복소 출력 신호 및 상기 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호를 수신하고, 상기 실수 신호로부터 상기 복소 출력 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호로서 상기 제 2 오차 검출부로 인가하는 제 1 오차 검출부를 구비하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 제 1 오차 검출부는,

상기 실수 신호로부터 상기 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출하는 펄드 동기 검출부 ; 및

상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 필드 동기 검출부의 출력에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정 값을 상기 오차 신호로서 출력하는 주파수 오차 측정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 주파수 오차 측정부는,

상기 복소 출력 신호를 수신하여 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시키는 지연부 ;

상기 복소 출력 신호를 수신하여 공액(conjugate) 복소 출력 신호를 발생시키는 공액 신호 발생부 ;

상기 지연부의 출력과 상기 공액 복소 출력 신호를 곱하는 제 1 곱셈기 ;

상기 제 1 곱셈기의 출력 중 허수부 만을 추출하는 허수부 발생기 ;

상기 제 1 곱셈기의 출력 중 실수부를 추출하고, 추출된 상기 실수부의 역수를 발생하는 실수부 발생기 ;

상기 허수부 발생기의 출력과 상기 실수부 발생기의 출력을 곱하는 제 2 곱셈기 ;

상기 제 2 곱셈기의 출력의 아크 탄젠트 값을 구하는 연산부 ; 및

상기 연산부의 출력에 소정의 계수 신호를 곱하여 상기 오차 신호를 발생하는 제 3 곱셈기를 구비하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 4】

제 3항에 있어서, 상기 계수 신호는,

$1/(2 * \pi * L)$ 이며, 여기서 상기 L은,

상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 5】

제 2항에 있어서, 상기 주파수 오차 측정부는,

수학식

$$\Delta F = 1/(2 * \pi * L) * \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im}\{y(n+L)y(n)^*\}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re}\{y(n+L)y(n)^*\}} \right]$$

에 의하여 상기 오차 신호(ΔF)를 구하며,

상기 $y(n)$ 은 상기 복소 출력 신호를 나타내고, 상기 $y(n+L)$ 은 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시킨 신호이며, 상기 $\{y(n)\}^*$ 은 상기 복소 출력 신호의 공액(conjugate) 신호를 나타내며, 상기 L은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 6】

제 1항에 있어서, 상기 제 2 오차 검출부는,

상기 복소 출력 신호에 포함된 상기 파일럿 신호의 주파수 오차와 위상 오차를 검출하는 주파수-위상 동기 루프 ;

상기 주파수-위상 동기 루프의 출력을 필터링 하는 루프 필터 ; 및

상기 루프 필터의 출력 또는 상기 오차 신호에 응답하여 주파수가 변화되는 상기 주파수 신호를 발생하는 발진기를 구비하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 7】

제 1항에 있어서, 상기 복소 입력 신호는,
 VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이며,
 상기 오차 기준 신호는,
 상기 복소 입력 신호의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호인 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 8】

제 1항에 있어서, 상기 스위치 제어 신호는,
 상기 복소 출력 신호에 포함된 상기 파일럿 신호가 검출되지 않으면 상기 복소 출력 신호를 상기 제 1 오차 검출부로 인가하고,
 상기 파일럿 신호가 검출되면 상기 복소 출력 신호를 상기 제 2 오차 검출부로 인가하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 9】

제 1항에 있어서, 상기 스위치 제어 신호는,
 처음 입력되는 상기 복소 출력 신호는 상기 제 1 오차 검출부로 인가하고, 이후에 입력되는 상기 복소 출력 신호는 상기 제 2 오차 검출부로 인가하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 10】

실수 부분과 허수 부분을 가지는 복소 입력 신호와 주파수 신호를 곱하여 복소 출력 신호로서 출력하는 오차 보정부 ;

상기 복소 출력 신호 및 상기 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호를 수신하고, 상기 실수 신호로부터 상기 복소 출력 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호로서 출력하는 오차 검출부 ; 및

상기 오차 신호에 응답하여 주파수가 변화되는 상기 주파수 신호를 발생하는 발진기를 구비하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 11】

제 10항에 있어서, 상기 오차 검출부는,

상기 실수 신호로부터 상기 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출하는 펄드 동기 검출부 ; 및

상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 펄드 동기 검출부의 출력에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정 값을 상기 오차 신호로서 출력하는 주파수 오차 측정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 12】

제 11항에 있어서, 상기 주파수 오차 측정부는,

수학식

$$\Delta F = 1/(2 * \pi * L) * \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im}\{y(n+L)y(n)^*\}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re}\{y(n+L)y(n)^*\}} \right]$$

에 의하여 상기 오차 신호(ΔF)를 구하며,

상기 $y(n)$ 은 상기 복소 출력 신호를 나타내고, 상기 $y(n+L)$ 은 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시킨 신호이며, 상기 $\{y(n)\}^*$ 은 상기 복소 출력 신호의 공액(conjugate) 신호를 나타내며, 상기 L 은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 13】

제 10항에 있어서, 상기 복소 입력 신호는,

VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이며,

상기 오차 기준 신호는,

상기 복소 입력 신호의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호인 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 장치.

【청구항 14】

복소수 형태의 데이터 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호로부터 상기 데이터 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출하는 필드 동기 검출부 ; 및

상기 데이터 신호를 수신하고, 상기 필드 동기 검출부의 출력에 응답하여 상기 데이터 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 데이터 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정 값을 오차 신호로서

출력하는 주파수 오차 측정부를 구비하는 것을 특징으로 하는 데이터 신호 오차 측정 회로.

【청구항 15】

제 14항에 있어서, 상기 주파수 오차 측정부는,

상기 데이터 신호를 수신하여 상기 데이터 신호의 주기를 L 만큼 지연시키는 지연부 ;

상기 데이터 신호를 수신하여 공액(conjugate) 데이터 신호를 발생시키는 공액 신호 발생부 ;

상기 지연부의 출력과 상기 공액 데이터 신호를 곱하는 제 1 곱셈기 ;

상기 제 1 곱셈기의 출력 중 허수부만을 추출하는 허수부 발생기 ;

상기 제 1 곱셈기의 출력 중 실수부를 추출하고, 추출된 상기 실수부의 역수를 발생하는 실수부 발생기 ;

상기 허수부 발생기의 출력과 상기 실수부 발생기의 출력을 곱하는 제 2 곱셈기 ;

상기 제 2 곱셈기의 출력의 아크 탄젠트 값을 구하는 연산부 ; 및

상기 연산부의 출력에 소정의 계수 신호를 곱하여 상기 오차 신호를 발생하는 제 3 곱셈기를 구비하는 것을 특징으로 하는 데이터 신호 오차 측정 회로.

【청구항 16】

제 15항에 있어서, 상기 계수 신호는,

$1/(2 * \pi * L)$ 이며 , 여기서 상기 L은

상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 하는 데이터 신호 오차 측정 회로.

【청구항 17】

제 14항에 있어서, 상기 주파수 오차 측정부는,

수학식

$$\Delta F = 1/(2 * \pi * L) * \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im} \{ y(n+L) y(n)^* \}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re} \{ y(n+L) y(n)^* \}} \right]$$

에 의하여 상기 오차 신호(ΔF)를 구하며,

상기 $y(n)$ 은 상기 데이터 신호를 나타내고, 상기 $y(n+L)$ 은 상기 데이터 신호의 주기를 L 만큼 지연시킨 신호이며, 상기 $\{ y(n) \}^*$ 은 상기 데이터 신호의 공액 (conjugate) 신호를 나타내며, 상기 L 은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 하는 데이터 신호 오차 측정 회로.

【청구항 18】

제 14항에 있어서, 상기 데이터 신호는,

VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이며,

상기 오차 기준 신호는,

상기 데이터 신호의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호인 것을 특징으로 하는 데이터 신호 오차 측정 회로.

【청구항 19】

복소 입력 신호의 오차를 검출하고 보정하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법에 있어서,

(a) 상기 복소 입력 신호로부터 파일럿 신호가 검출되지 않으면 제 1 오차 검출 방법을 선택하고 상기 파일럿 신호가 검출되면 제 2 오차 검출 방법을 선택하는 단계 ;

(b) 상기 제 1 오차 검출 방법이 선택되면, 상기 복소 입력 신호와 동일한 신호인 복소 출력 신호 및 상기 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호를 수신하고, 상기 실수 신호로부터 상기 복소 출력 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호로서 발생하는 단계 ;

(c) 상기 오차 신호에 응답하여 주파수가 변화되는 주파수 신호를 발생하는 단계 ; 및

(d) 상기 주파수 신호와 상기 복소 입력 신호를 곱하여 오차가 보정된 상기 복소 출력 신호를 발생하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법.

【청구항 20】

제 19항에 있어서, 상기 (b) 단계는,

(b1) 상기 실수 신호로부터 상기 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출하는 단계 ; 및

(b2) 상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 (b1) 단계의 검출 결과에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정 값을 상

기 오차 신호로서 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법.

【청구항 21】

제 20항에 있어서, 상기 (b2) 단계는,

(b21) 상기 복소 출력 신호를 수신하여 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시키는 단계 ;

(b22) 상기 복소 출력 신호를 수신하여 공액(conjugate) 복소 출력 신호를 발생시키는 단계 ;

(b23) 상기 (b21) 단계의 출력과 상기 공액 복소 출력 신호를 곱하는 단계 ;

(b24) 상기 (b23)의 출력 중 허수부 만을 추출하는 단계 ;

(b25) 상기 (b23) 단계의 출력 중 실수부를 추출하고, 추출된 상기 실수부의 역수를 발생하는 단계 ;

(b26) 상기 (b24) 단계의 출력과 상기 (b25) 단계의 출력을 곱하는 단계 ;

(b27) 상기 (b26) 단계의 출력의 아크 탄젠트 값을 구하는 단계 ; 및

(b28) 상기 (b27) 단계의 출력에 소정의 계수 신호를 곱하여 상기 오차 신호를 발생하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법.

【청구항 22】

제 21항에 있어서, 상기 계수 신호는,

$1/(2 * \pi * L)$ 이며, 여기서 상기 L은,

상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법.

【청구항 23】

제 20항에 있어서, 상기 (b2) 단계는,

수학식

$$\Delta F = 1/(2 * \pi * L) * \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im}\{y(n+L)y(n)^*\}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re}\{y(n+L)y(n)^*\}} \right]$$

에 의하여 상기 오차 신호(ΔF)를 구하며,

상기 $y(n)$ 은 상기 복소 출력 신호를 나타내고, 상기 $y(n+L)$ 은 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시킨 신호이며, 상기 $\{y(n)\}^*$ 은 상기 복소 출력 신호의 공액(conjugate) 신호를 나타내며, 상기 L 은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법.

【청구항 24】

제 19항에 있어서, 상기 제 2 오차 검출 방법이 선택되면,

(e) 상기 복소 입력 신호와 동일한 신호인 상기 복소 출력 신호에 포함된 상기 파일럿 신호의 주파수 오차와 위상 오차를 검출하는 단계 ;

(f) 상기 (e) 단계의 출력을 필터링 하는 단계 ; 및

(g) 상기 (f) 단계의 출력에 응답하여 상기 주파수 신호를 발생하고 상기 (d) 단계로 돌아가는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법.

【청구항 25】

제 19항에 있어서, 상기 복소 입력 신호는,

VSF(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이며,

상기 오차 기준 신호는,

상기 복소 입력 신호의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호인 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법.

【청구항 26】

복소 입력 신호의 오차를 검출하고 보정하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법에 있어서,

(a) 상기 복소 입력 신호와 동일한 신호인 복소 출력 신호 및 상기 복소 출력 신호의 실수부로 이루어진 실수 신호를 수신하고, 상기 실수 신호로부터 상기 복소 출력 신호에 실려있는 오차 기준 신호의 위치를 검출하고, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하여 상기 측정 값을 오차 신호로서 발생하는 단계 ;

(b) 상기 오차 신호에 응답하여 주파수가 변화되는 주파수 신호를 발생하는 단계 ;
및

(c) 상기 주파수 신호와 상기 복소 입력 신호를 곱하여 오차가 보정된 상기 복소 출력 신호를 발생하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법.

【청구항 27】

제 26항에 있어서, 상기 (a) 단계는,

(a1) 상기 실수 신호로부터 상기 오차 기준 신호의 시작과 끝의 위치를 검출하는 단계 ; 및

(a2) 상기 복소 출력 신호를 수신하고, 상기 (a1) 단계의 검출 결과에 응답하여 상기 복소 출력 신호의 한 프레임마다 반복되는 상기 오차 기준 신호의 위치 변화량을 이용하여, 상기 복소 출력 신호가 나타내는 편각의 변화량을 측정하고 상기 측정 값을 상기 오차 신호로서 출력하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법.

【청구항 28】

제 27항에 있어서, 상기 (a2) 단계는,

수학식

$$\Delta F = 1/(2 * \pi * L) * \tan^{-1} \left[\frac{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Im}\{y(n+L)y(n)^*\}}{\sum_{n=0}^{L-1} \text{Re}\{y(n+L)y(n)^*\}} \right]$$

에 의하여 상기 오차 신호(ΔF)를 구하며,

상기 $y(n)$ 은 상기 복소 출력 신호를 나타내고, 상기 $y(n+L)$ 은 상기 복소 출력 신호의 주기를 L 만큼 지연시킨 신호이며, 상기 $\{y(n)\}^*$ 은 상기 복소 출력 신호의 공액(conjugate) 신호를 나타내며, 상기 L 은 상기 오차 기준 신호의 샘플 길이인 것을 특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법.

【청구항 29】

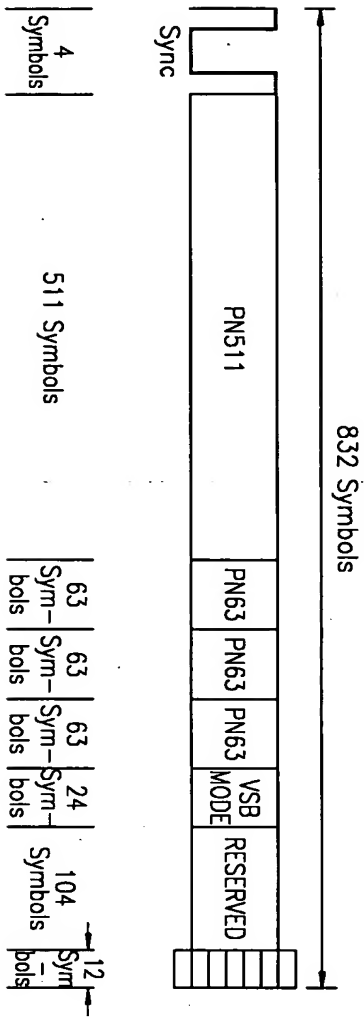
제 26항에 있어서, 상기 복소 입력 신호는,

VSB(Vestigial Side Band) 신호가 복소수 형태로 변환된 신호이며,

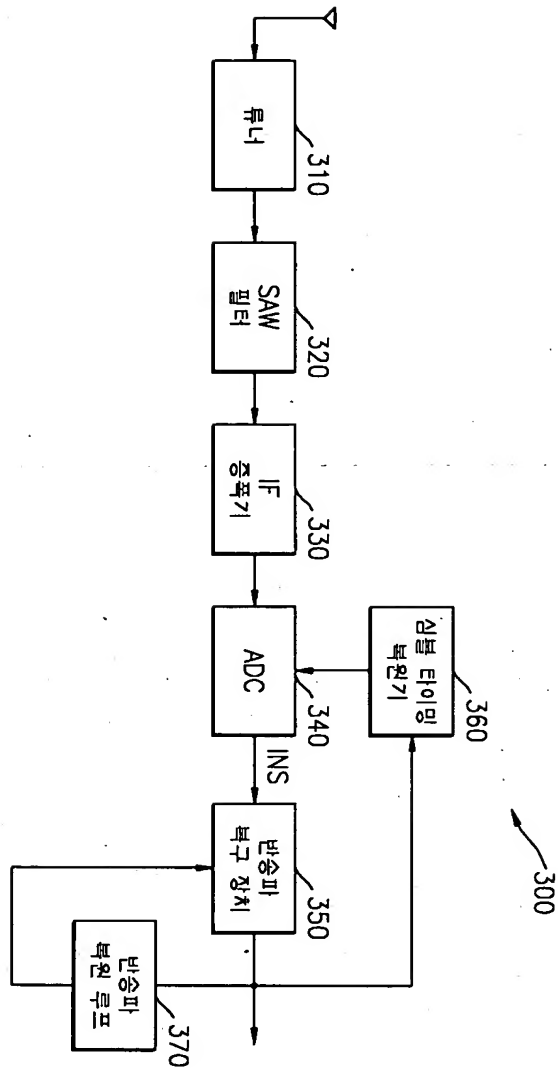
상기 오차 기준 신호는,

상기 복소 입력 신호의 필드 동기(field sync) 신호에 존재하는 PN63 신호인 것을
특징으로 하는 고 선명 텔레비전의 반송파 복구 방법.

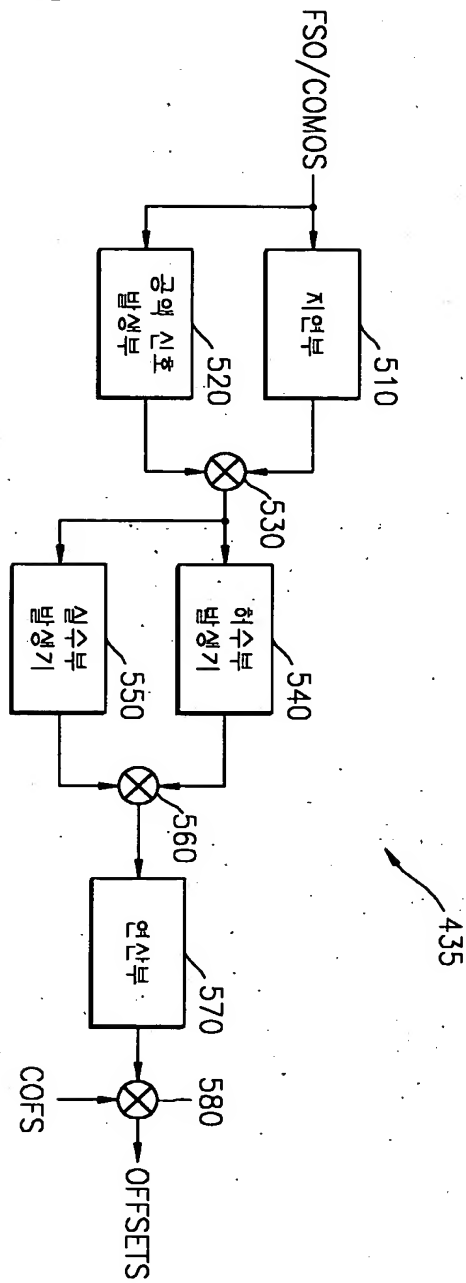
【표 2】



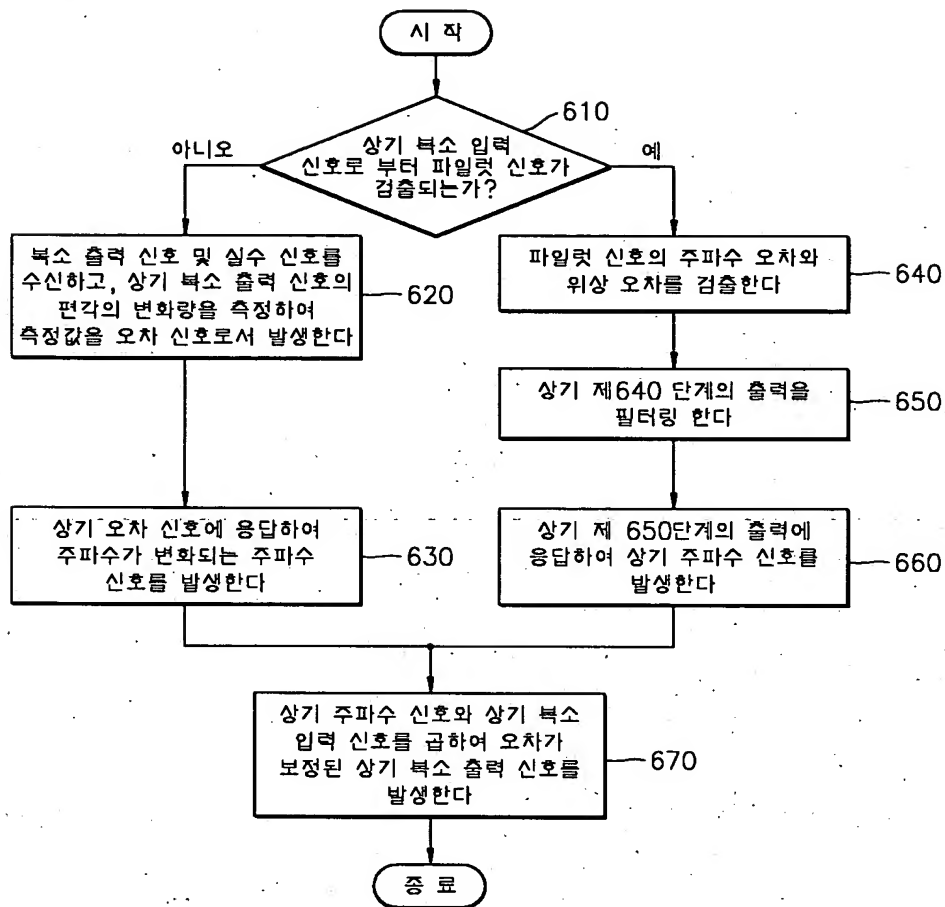
【도 3】



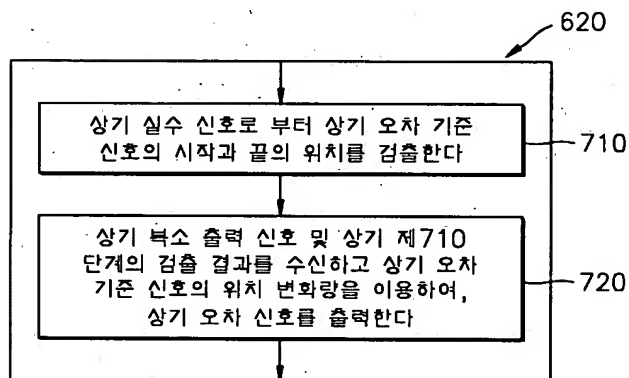
【도 5】



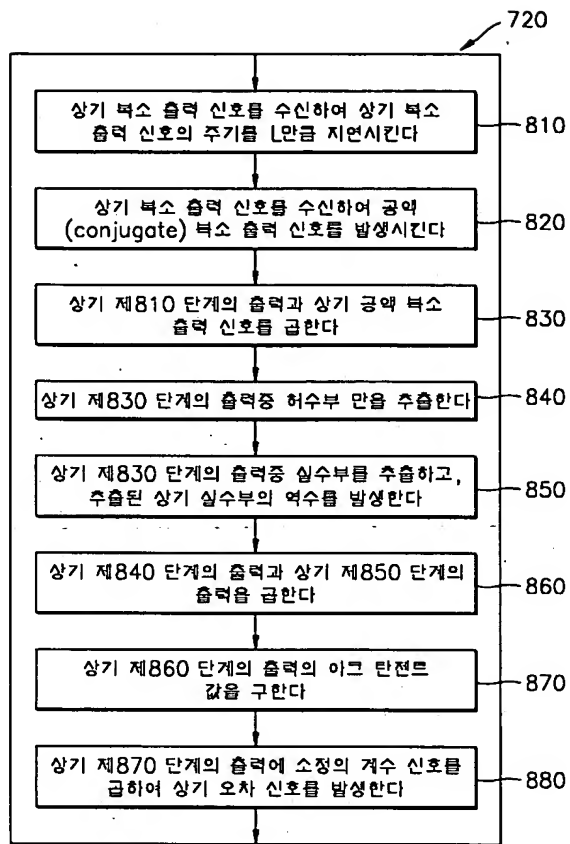
【도 6】



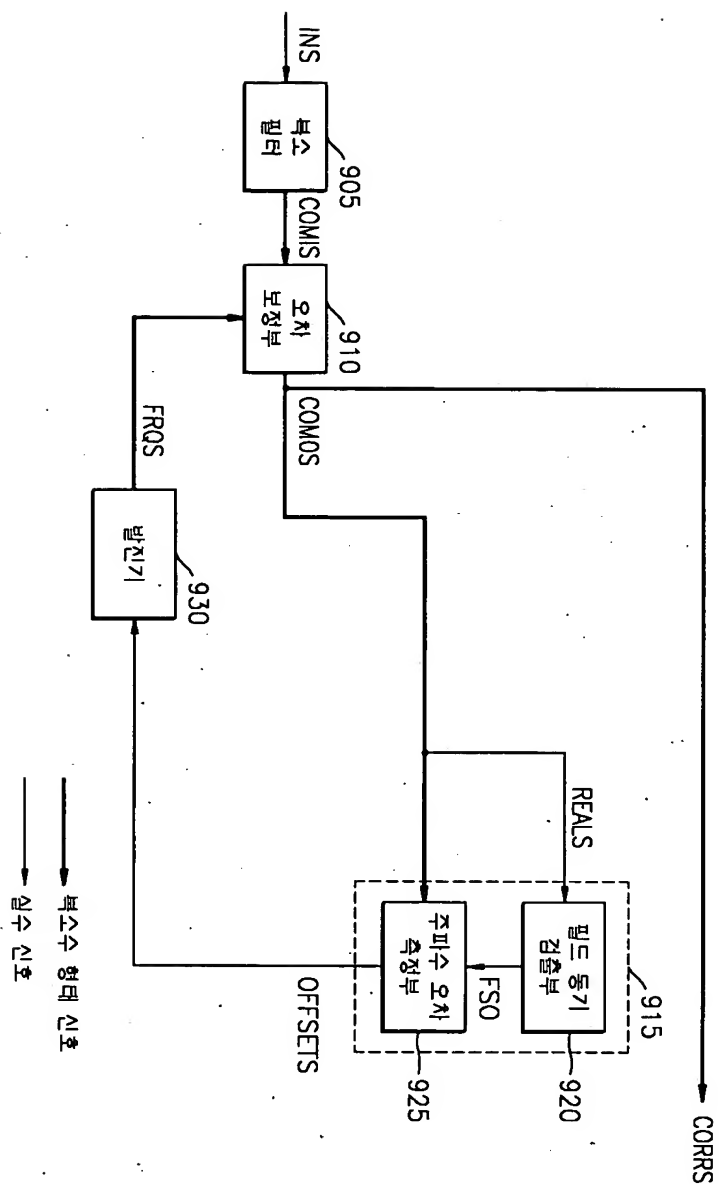
【도 7】



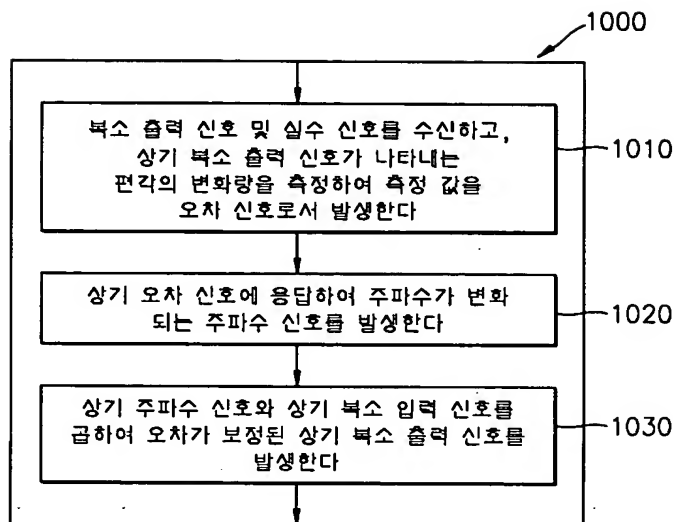
【도 8】



【도 9】



【도 10】



【도 11】

